

ZnO-Dünnschichtelektrodenstruktur, welche eine mit Sauerstoff dicht gepackte Polykristalloxiddünnschicht verwendet, und deren Herstellungsverfahren

Publication number: DE19654717

Publication date: 1997-07-03

Inventor: YI CHOONGHOON (KR)

Applicant: SAMSUNG DISPLAY DEVICES CO LTD (KR)

Classification:

- international: *B32B9/00; C03C17/34; C23C14/08; C30B29/16; H01B5/14; H01L21/28; G02F1/1343; B32B9/00; C03C17/34; C23C14/08; C30B29/10; H01B5/14; H01L21/02; G02F1/13; (IPC1-7): G09F9/35; C03C17/23; C04B35/453*

- European: C03C17/34D2

Application number: DE19961054717 19961230

Priority number(s): KR19950069786 19951230

Also published as:



JP9255491 (A)

GB2308919 (A)

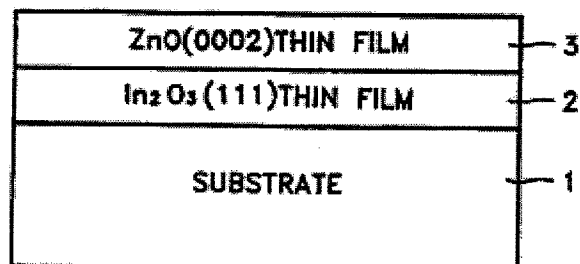
FR2743091 (A1)

[Report a data error here](#)

Abstract of DE19654717

A ZnO thin film electrode structure, e.g. for a solar cell or LCD display, includes: a substrate 1; an oxide thin film 2, e.g. of In_2O_3 , of a cubic structure or a pseudo-cubic structure formed on the substrate by sputtering; and a ZnO layer 3 formed on the oxide thin film layer by crystal growth. The crystalline structure of the ZnO layer is influenced by that of the oxygen close-packed layer of the polycrystalline film 2, so improving the transparency of the structure.

FIG. 1



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 54 717 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁸:
C 03 C 17/23
C 04 B 35/453
// G09F 9/35

②1 Aktenzeichen: 196 54 717.2
②2 Anmeldetag: 30. 12. 96
④3 Offenlegungstag: 3. 7. 97

DE 196 54 717 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1
30.12.95 KR 95-69786

⑦1 Anmelder:
Samsung Display Devices Co., Ltd., Kyunggi, KR

⑦4 Vertreter:
Wilhelms, Kilian & Partner, 81541 München

⑦2 Erfinder:
Yi, Choonghoon, Seongnam, KR

⑤4 ZnO-Dünnschichtelektrodenstruktur, welche eine mit Sauerstoff dicht gepackte Polykristalloxiddünnschicht verwendet, und deren Herstellungsverfahren

⑤7 ZnO-Dünnschichtelektrodenstruktur und deren Herstellungsverfahren unter Verwendung einer auf Glas aufgebildeten, mit Sauerstoff dicht gepackten Polykristalloxiddünnschicht; die ZnO-Dünnschichtelektrodenstruktur, welche einen Polykristalloxiddünnschicht verwendet, umfaßt: ein Substrat; eine Oxiddünnschicht mit einer kubischen oder pseudokubischen Struktur, die auf dem Substrat aufgebildet ist; und eine ZnO-Schicht, die auf der Oxiddünnschicht aufgebildet ist, wobei die Elektrodenstruktur bei einem Flachplattendisplay, einschließlich einem LCD, oder einer Solarzelle verwendet und Produkte erhöhter Qualität aufgrund der erhöhten Kristallinität des ZnO erhalten werden.

DE 196 54 717 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft eine ZnO-Dünnelektrodenstruktur, welche eine mit Sauerstoff dicht gepackte Polykristalloxiddünnschicht verwendet, und deren Herstellungsverfahren, und im besonderen, eine ZnO-Dünnelektrodenstruktur, welche eine Sauerstoffanordnung einer mit Sauerstoff dicht gepackten Polykristalloxiddünnschicht, die als ein Film auf dem Substrat aufgebildet ist, verwendet, und deren Herstellungsverfahren.

Da ein auf einem Glassubstrat abgelagerter ZnO-Dünnelektrodenfilm aufgrund der regellosen Anordnung von Atomen, die das Substratmaterial bilden, eine geringe Kristallinität aufweist, wurde ein Verfahren, welches ein Saphir-Einkristallsubstrat oder ein SiC-Einkristallsubstrat verwendet, vorgeschlagen, um die Kristallinität des ZnO-Dünnelektrodenfilms zu erhöhen. Wenn jedoch ein ZnO-Dünnelektrodenfilm auf ein Einkristallsubstrat aufgebildet wird, verschwindet die Transparenz des ZnO-Dünnelektrodenfilms aufgrund der Trübung des Substrats. Darum können auf das Einkristallsubstrat gefertigte ZnO-Filme nicht als transparente Elektrode verwendet werden.

Aufgrund der Trübung des Substrats kann deshalb der auf das Einkristallsubstrat aufgebildete ZnO-Dünnelektrodenfilm nicht als transparente Elektrode von Vorrichtungen wie einem Flachplattendisplay, beispielsweise einem Flüssigkristalldisplay (LCD), oder einer Solarzelle, verwendet werden.

Zur Lösung der oben genannten Probleme ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine ZnO-Dünnelektrodenstruktur, welche eine mit Sauerstoff dicht gepackte Polykristalloxiddünnschicht verwendet, und deren Herstellungsverfahren zur Verfügung zu stellen.

Zur Lösung der obigen Aufgabe wird eine ZnO-Dünnelektrodenstruktur zur Verfügung gestellt, welche eine mit Sauerstoff dicht gepackte Polykristalloxiddünnschicht verwendet, enthaltend: ein Substrat; eine Oxiddünnschicht mit einer kubischen oder pseudo-kubischen Struktur, welche als Filmschicht auf das Substrat aufgebildet ist; und eine ZnO-Schicht, die auf die Oxiddünnschicht aufgebildet ist.

Vorzugsweise besteht in der vorliegenden Erfindung die Oxiddünnschicht aus einem In_2O_3 -Material mit einer kubischen Struktur oder Material mit einer kubischen oder pseudo-kubischen Struktur.

Zur Lösung der obigen Aufgabe wird ein Verfahren zur Herstellung einer ZnO-Dünnelektrodenstruktur, welche einen Polykristalloxiddünnelektrodenfilm verwendet, zur Verfügung gestellt, welches folgende Stufen umfaßt: Aufbildung eines Oxiddünnelektrodenfilms mit einer kubischen oder pseudo-kubischen Struktur auf ein Substrat; und Bildung eines ZnO-Dünnelektrodenfilms mit einer verbesserten Kristallinität, der auf den Polykristalloxiddünnelektrodenfilm durch Kristallwachstum aufgebildet wird.

Vorzugsweise wird in der vorliegenden Erfindung die Oxiddünnschicht aus In_2O_3 gebildet.

Die obige Aufgabe und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden durch die detaillierte Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform mit Bezug auf die angefügten Zeichnungen näher ersichtlich, wobei:

Fig. 1 eine Querschnittsansicht ist, die schematisch eine erfindungsgemäße Elektrodenstruktur zeigt, und die Fig. 2 und 3 Verfahrensschemata zur Erläuterung eines Herstellungsverfahrens der erfindungsgemäßen Elektrodenstruktur darstellen.

Gemäß Fig. 1 bezeichnen die Bezugsziffer 1 ein Sub-

strat, die Bezugsziffer 2 eine Oxiddünnschicht mit einer kubischen Struktur, enthaltend In_2O_3 , oder einer pseudo-kubischen Struktur, welche als eine Pufferschicht fungiert, und die Bezugsziffer 3 eine ZnO-Dünnschicht.

Der Sauerstoff in der ZnO-Schicht (0002) mit einer hexagonalen Struktur befindet sich an der Spitze eines gleichmäßigen Dreiecks und der Abstand zu dem benachbarten Sauerstoff beträgt 0,3250 nm, gleich der Gitterkonstanten ($a_{\text{ZnO}} = 0,3250$) von ZnO; er besitzt die alternierende Ablagerungsstruktur ABAB. Das In_2O_3 , welches die kubischen Bixbyit-Struktur besitzt und als eine Pufferschicht verwendet wird, ist eine Struktur, in der drei Schichten abwechselnd abgelagert sind, also ABCABC. Die Sauerstoffkonfiguration in jeder Schicht besitzt die gleiche Anordnung, und die mittlere Distanz zwischen den Sauerstoffmolekülen in der mit Sauerstoff dicht gepackten Schicht (111) beträgt 0,3353 nm. Da die Abweichung zwischen den Sauerstoffmolekülen in der Schicht (0002), die eine mit Sauerstoff dicht gepackte ZnO-Schicht ist, und der Schicht (111), die eine mit Sauerstoff dicht gepackte In_2O_3 -Schicht ist, nur etwa 3% beträgt, kann der In_2O_3 -Dünnelektrodenfilm, der bevorzugte <111> Orientierung besitzt, eine Sauerstoffschicht liefern, die geeignet ist, eine bevorzugte starke <0001> Orientierung in dem ZnO-Dünnelektrodenfilm zu fördern. Das geschieht, da die mit Sauerstoff dicht gepackte ZnO-Dünnelektrodenfilmschicht durch die In_2O_3 -Dünnelektrodenfilmschicht beeinflusst wird. Demgemäß kann als ein Verfahren zur Erhöhung der Kristallinität des auf dem Glassubstrat abgelagerten ZnO-Dünnelektrodenfilms nicht nur der Polykristall- In_2O_3 -Dünnelektrodenfilm, sondern auch die mit Sauerstoff dicht gepackte Struktur eines Oxiddünnelektrodenfilms mit einer kubischen oder pseudo-kubischen Struktur, welcher die bevorzugte starke <111> Orientierung besitzt, verwendet werden.

Da außerdem der Polykristall- In_2O_3 -Dünnelektrodenfilm ein Material mit höherer Lichtdurchlässigkeit ist, treten kaum Probleme hinsichtlich der Lichtdurchlässigkeit auf, wenn der ZnO-Dünnelektrodenfilm auf den Polykristall- In_2O_3 -Dünnelektrodenfilm aufgebildet wird. Der auf dem Polykristall- In_2O_3 -Dünnelektrodenfilm abgelagerte ZnO-Film kann somit als eine transparente Elektrode, beispielsweise einer Flachplattendisplayvorrichtung, wie eines LCD, oder einer Solarenergiezelle, verwendet werden.

Das Verfahren zur Erhöhung der Kristallinität eines ZnO-Dünnelektrodenfilms gemäß der vorliegenden Erfindung, ist nützlich, wenn der ZnO-Dünnelektrodenfilm epitaxial auf einem Substrat, wobei es sich um ein Einkristall oder um Glas handelt, wächst. Im allgemeinen entsteht das epitaxiale Wachstum aufgrund der Minimierung der Abweichungen zwischen den Gitterkonstanten eines Substrats und eines abgelagerten Dünnelektrodenfilms. Jedoch ist ein Verfahren des Anwachsens eines Oxiddünnelektrodenfilms unter Berücksichtigung der Distanz zwischen den Sauerstoffmolekülen und der Sauerstoffanordnung zwischen zwei Schichten bei der Herstellung eines ZnO-Dünnelektrodenfilms als eine Pufferschicht zum Anwachsen eines GaN-Dünnelektrodenfilms nützlich.

Die vorliegende Erfindung stellt ein Verfahren zur Herstellung eines ZnO-Dünnelektrodenfilms mit der Eigenschaft des erhöhten Wachstums in bevorzugter <0001> Orientierung auf einem Glassubstrat oder Einkristallsubstrat unter Verwendung der mit Sauerstoff dicht gepackten In_2O_3 -Dünnelektrodenfilmschicht zur Verfügung.

Im folgenden wird das Herstellungsverfahren einer erfindungsgemäßen Elektrodenstruktur beschrieben.

Wie in Fig. 2 gezeigt, wird ein In_2O_3 -Dünnelektrodenfilm 2 mit der Eigenschaft einer bevorzugten starken <111>

Orientierung auf ein Glassubstrat 1 durch ein Bedampfungsverfahren aufgesprüht.

Gemäß Fig. 3 wird ein ZnO-Dünnschicht 3 unter Verwendung eines Mischgases aus Argon und Sauerstoff auf den In_2O_3 -Dünnschicht 2 aufgebaut.

In dem oben beschriebenen Herstellungsverfahren liefert eine mit Sauerstoff dicht gepackte Schicht (111) des In_2O_3 -Dünnschicht 2 mit der Eigenschaft der bevorzugten starken $\langle 111 \rangle$ Orientierung eine korrekte Sauerstoffschicht, auf die die Schicht (0002) des ZnO-Dünnschicht 3 aufgebaut wird. Da der Abstandsunterschied zwischen den Sauerstoffmolekülen in der Schicht (111) aus Bixbyt- In_2O_3 und der Schicht (0002) aus Wurzzeit-ZnO 3% beträgt, kann ein ZnO-Dünnschicht mit erhöhter Kristallinität und Wachstumseigenschaft in der bevorzugten $\langle 001 \rangle$ Orientierung auf ein Glassubstrat aufgebaut werden.

Das bedeutet, ein Dünnschicht mit erhöhter Kristallinität und Wachstumseigenschaften der bevorzugten starken $\langle 001 \rangle$ Orientierung kann ohne Verlust der elektrischen und/oder optischen Eigenschaften des ZnO-Dünnschicht durch das Wachstum des ZnO-Dünnschicht auf einem Polykristall- In_2O_3 -Dünnschicht, der auf einem Glassubstrat aufgebaut ist, hergestellt werden.

Wie oben erwähnt, können die erfindungsgemäßen Elektrodenstrukturen bei einem Flachplattendisplay, einschließlich einem LCD, oder einer Solarzelle verwendet und Produkte erhöhter Qualität aufgrund der erhöhten Kristallinität des ZnO erhalten werden.

Patentansprüche

1. ZnO-Dünnschichtelektrodenstruktur, welche eine mit Sauerstoff dicht gepackte Polykristalloxid-dünnschicht verwendet, enthaltend:
ein Substrat;
eine Oxiddünnschicht mit einer kubischen oder pseudokubischen Struktur, die auf dem Substrat aufgebaut ist; und
eine ZnO-Schicht, die auf der Oxiddünnschicht aufgebaut ist.
2. ZnO-Dünnschichtelektrodenstruktur, welche eine mit Sauerstoff dicht gepackte Polykristalloxid-dünnschicht verwendet, gemäß Anspruch 1, wobei die Oxiddünnschicht aus In_2O_3 gebildet ist.
3. Verfahren zur Herstellung einer ZnO-Dünnschichtelektrodenstruktur, welche eine mit Sauerstoff dicht gepackte Polykristalloxiddünnschicht verwendet, mit den Stufen:
Aufbildung eines Oxiddünnschicht mit einer kubischen oder pseudo-kubischen Struktur auf ein Substrat; und
Aufbildung eines ZnO-Dünnschicht auf den Oxiddünnschicht durch Kristallwachstum.
4. Verfahren zur Herstellung einer ZnO-Dünnschichtelektrodenstruktur, welche eine mit Sauerstoff dicht gepackte Polykristalloxiddünnschicht verwendet, gemäß Anspruch 3, wobei die Oxiddünnschicht aus In_2O_3 gebildet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1

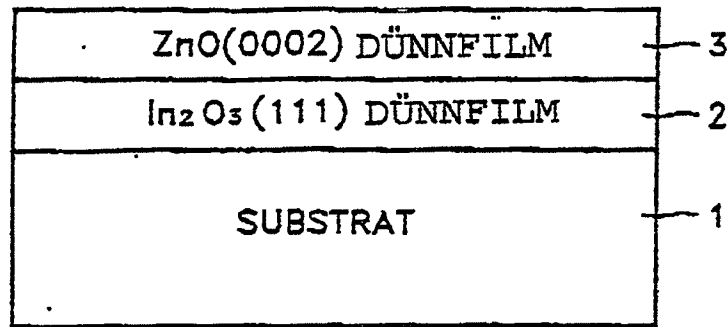


FIG. 2

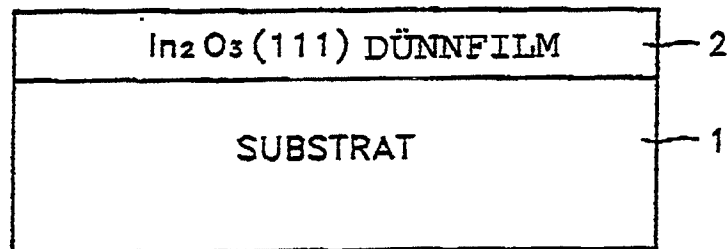


FIG. 3

